

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC971 U.S. PTO
09/877028
06/11/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月13日

出願番号
Application Number:

特願2000-212217

出願人
Applicant(s):

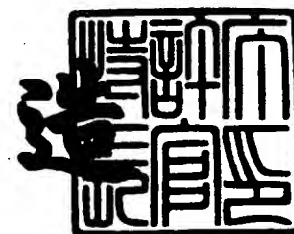
株式会社デンソー

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3042418

【書類名】 特許願

【整理番号】 TIA1775

【提出日】 平成12年 7月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 吉川 初芽

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 岸上 友久

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 佐藤 二郎

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 妹尾 伸一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

 【代表者】 岡部 弘

【代理人】

 【識別番号】 100067596

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 求馬

 【電話番号】 052-583-1620

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006334

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105118

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多重通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信線にノードが接続されてなる複数のネットワークと、該複数のネットワーク間でデータフレームを中継するデータ中継装置とを具備する多重通信システムにおいて、

前記ノードを、イベントの発生に応じてイベント発生通知を前記データ中継装置を介して送信するに際し、前記データ中継装置に対し、予め設定した所定の応答の送信を要求する送信要求を送信し、前記応答を受信すると前記イベント発生通知を送信する構成とし、

前記データ中継装置を、

前記ノードから前記送信要求を受信すると、少なくとも前記イベント発生通知の送信先の前記ネットワークに起動すべき旨の起動要求を送信する起動要求送信手段と、

前記起動要求の送信先のネットワークが起動状態にあるか否かを判定する起動状態判定手段と、

前記起動要求の送信先のネットワークが起動状態になると、前記応答を少なくとも前記送信要求が送信された前記ネットワークに送信する応答送信手段とを具備する構成としたことを特徴とする多重通信システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の多重通信システムにおいて、前記ノードを、自ノードが属する前記ネットワークは起動すべき旨のデータフレームを前記送信要求として送信する構成とし、

前記起動要求送信手段を、少なくとも前記送信要求が送信された前記ネットワーク以外の前記ネットワークに前記起動要求を送信する構成とした多重通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は多重通信システムに関し、特にイベント発生時におけるネットワーク

間の中継制御に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、特にコンピュータ技術の進歩を背景として情報通信の高度化が進んでおり、例えば自動車においても、搭載される電装品等を制御する制御部の間でやり取りされる情報量は急速に増大している。そこで情報を伝達するワイヤーハーネスの数を低減すべく多重通信システムが採用されつつある。

【 0 0 0 3 】

多重通信システムは、共通の多重通信線に、データフレームの送受信を行う制御用 ECU 等のノードが接続されたもので、ノード間で多重通信線を介してデータ通信を行う。制御の種類が多岐にわたる上記自動車等の場合には、データ通信を効率よく行うために、要求される通信速度の相違等に応じて複数のノード群に分けて複数のネットワークを形成し、属するネットワークが異なるノード間の通信はデータ中継装置を介して行う。

【 0 0 0 4 】

また、通常、ネットワークの各ノードは、自ノードが属するネットワークは起動すべき旨のデータフレーム（以下、ウェイクアップフレームという）により、イベント等の起動要因が生じたことを認識するとともに、自ノードが起動状態にあることを他のノードに認識せしめる。すなわち、起動要因が生じたノードが先ずウェイクアップフレームをネットワークの通信線上へ送信し、これに呼応して他のノードが起動するとともに前記通信線にウェイクアップフレームを送信する。一方、ネットワーク、したがってすべてのノードは、消費電力を最低限に抑えるため、所定時間、起動要因がなければスリープ作動に入る。

【 0 0 0 5 】

このため、あるノードにおいてイベントが発生し、その発生を所定の送信先に通知するイベント発生通知（以下、イベントフレーム）の中継が必要な場合、データ中継装置がイベントフレームを受信したとしても、送信先のネットワークがスリープ作動しているときには、イベントフレームを必ずしも送信先ノードが受信できるとは限らない。これは、キーレス式のドアロックやドアオープン等のよ

うにイベントフレームが単発でしか送信されないものではきわめて不都合である。

【 0 0 0 6 】

受信漏れの回避を図った技術として、エンジン始動期等のような通信システムの不安定期において、イベントの発生があるとイベントフレームを周期的に多数回送信することで、送信先における受信の確度を高めたものがある（特許第 2 9 0 4 3 0 4 号）。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記特許第 2 9 0 4 3 0 4 号のように送信する回数を多くしても確実に受信されるという保証はないし、送信回数を多く設定した場合、イベントが同時に多発すると、通信を徒に混雑させる。また、イベントの発生から送信先のノードがイベントの発生を認識するまでの遅延時間がイベントの発生状況に大きく左右される。

【 0 0 0 8 】

また、イベント発生通知をデータ中継装置のバッファに蓄積したまま、送信先のネットワークが起動するまでデータ中継装置にて送信を保留することも考えられるが、結局、バッファの容量によっては十分な効果を得ることができず、徒に記憶容量を大きくしてもコストが上昇するばかりである。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記実情に鑑みなされたもので、イベントの発生が各ノードに通知されるまでの遅延時間がイベントの発生状況に大きく左右されず、遅延時間の短縮を図ることができる多重通信システムを提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明では、通信線にノードが接続されてなる複数のネットワークと、該複数のネットワーク間でデータフレームを中継するデータ中継装置とを具備する多重通信システムにおいて、

前記ノードを、イベントの発生に応じてイベント発生通知を前記データ中継装

置を介して送信するに際し、前記データ中継装置に対し、予め設定した所定の応答の送信を要求する送信要求を送信し、前記応答を受信すると前記イベント発生通知を送信する構成とする。

前記データ中継装置を、

前記ノードから前記送信要求を受信すると、少なくとも前記イベント発生通知の送信先の前記ネットワークに起動すべき旨の起動要求を送信する起動要求送信手段と、

前記起動要求の送信先のネットワークが起動状態にあるか否かを判定する起動状態判定手段と、

前記起動要求の送信先のネットワークが起動状態になると、前記応答を少なくとも前記送信要求が送信された前記ネットワークに送信する応答送信手段とを具備する構成とする。

【0011】

イベント発生通知を送信するに先立ち、確実にその送信先ネットワークが起動状態となるので、イベント発生通知が確実に中継される。また送信先のネットワークが起動していないという理由でイベント発生通知をデータ中継装置に待機させる必要がなく、バッファの容量が過大になることはなく低コストである。

【0012】

また、イベント発生により送信される前記送信要求、それに対する応答、起動要求はネットワークやノードの数等の構成により略固定的であるから、通信負荷は一定しており、また、イベントの発生から送信先のノードがイベントの発生を認識するまでの遅延時間がイベントの発生状況に左右されることもない。ここで、イベント発生通知の送信先のネットワークが起動した旨、すなわち送信先のネットワークに属するノードが起動した旨は、ネットワークが起動状態になった旨を一時に通知することから、ネットワークに属するノード数で多重通信線の負荷が増減することもない。

【0013】

請求項2記載の発明では、請求項1の発明の構成において、前記ノードを、自ノードが属する前記ネットワークは起動すべき旨のデータフレームを前記送信要

求として送信する構成とする。

前記起動要求送信手段を、少なくとも前記送信要求が送信された前記ネットワーク以外の前記ネットワークに前記起動要求を送信する構成とする。

【 0 0 1 4 】

送信要求として、自ノードが属する前記ネットワークは起動すべき旨のデータフレームが送信され、データ中継装置は、イベント発生通知の送信先となる可能性のあるすべてのネットワークを起動せしめるので、イベントの発生したノードがイベント発生通知の送信先を特定可能なデータフレームを送信することなく、イベント発生通知の送信先を起動せしめることができる。したがって、データ中継装置において、イベント発生時に特別のプログラムを実行する必要もないから、プログラムを格納するROMの容量等、構成の簡略化を図ることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

図 1 に本発明の第 1 実施形態になる多重通信システムを示す。多重通信システムは、複数（図例では 3）のネットワーク 1 1，1 2，1 3 とデータ中継装置 4 とにより構成される。これらのネットワーク 1 1 ～ 1 3 は、例えば自動車の車内制御用であれば、オーディオユニット ECU やナビゲーションユニット ECU 等が接続されたオーディオ系ネットワーク、エンジン ECU やエアコン ECU 等が接続されたボデー系ネットワークである。

【 0 0 1 6 】

各ネットワーク 1 1 ～ 1 3 は、多重通信線 2 1，2 2，2 3 にノードである ECU ① 3 1 1 ～ ECU ⑨ 3 3 3（以下、適宜、ECU ① ～ ECU ⑨ のそれぞれを単に ECU という）が接続されたもので、ECU ① 3 1 1 ～ ECU ⑨ 3 3 3 間で B E A N 等の所定の通信プロトコルにてデータを送受信するようになっている（以下、適宜、第 1 の多重通信線 2 1 を BUS - A 2 1 と、第 2 の多重通信線 2 2 を BUS - B 2 2 と、第 3 の多重通信線 2 3 を BUS - C 2 3 という）。図例では第 1 のネットワーク 1 1 の BUS - A 2 1 には ECU ① 3 1 1、ECU ② 3 1 2、ECU ③ 3 1 3 が接続され、第 2 のネットワーク 1 2 の BUS - B 2 2 には

ECU④321、ECU⑤322、ECU⑥323が接続され、第3のネットワーク13のBUS-C23にはECU⑦331、ECU⑧332、ECU⑨333が接続される。

【0017】

各ECU311～333はI/O回路を備えており（ECU⑦331のみ図示）、その入力変化すなわちイベントが発生すると、イベントの内容に応じてイベント発生通知であるイベントフレームを前記データ中継装置4を介して送信し、イベントが発生した旨を通知する。各ECU311～333はイベントフレームの送信に際し、前記データ中継装置4に対し、後述する所定の応答（BUS-Aフレーム、BUS-Bフレーム、BUS-Cフレーム）の送信を要求する送信要求であるウェイクアップフレームを送信し、前記応答を受信すると前記イベントフレームを送信する構成となっている。

【0018】

多重通信線21～23は、データ中継装置4と接続され、データ中継装置4が、あるネットワーク11～13から送信されたデータフレームを別のネットワーク11～13に中継するようになっている。データ中継装置4はまた、各ネットワーク11～13に属するノードのひとつとして所定のデータフレームを独自に送信するようになっている。

【0019】

図2にデータ中継装置4の構成を示す。データ中継装置4は通信用LSIや制御用のマイクロコンピュータ等で構成されたもので、図はその機能ブロックで表してある。データ中継装置4は、3つのフレーム送受信部411、412、413を備えており、フレーム送受信部411～413は多重通信線21～23と1対1に接続されている。

【0020】

第1～第3のフレーム送受信部411～413が受信したデータフレームは受信フレーム格納バッファ42に一時格納される。受信フレーム格納バッファ42はRAMの所定領域が割り当てられる。格納されたデータフレームは、中継するものであれば中継処理部43が送信を担当するフレーム送受信部411～413

を特定し、フレーム送受信部 4 1 1 ~ 4 1 3 に出力される。そして所定のタイミングで送信される。

【 0 0 2 1 】

また、格納されたデータフレームがウェイクアップフレームであれば、起動要求送信部 4 4 がすべてのフレーム送信部 4 1 1 ~ 4 1 3 からウェイクアップフレームを送信する。

【 0 0 2 2 】

また、前記ウェイクアップフレームを受信すると起動状態判定部 4 5 が、次いで送信される各 ECU 3 1 1 ~ 3 3 3 からのウェイクアップフレームの受信の有無を受信フレーム格納バッファ 4 2 に格納されたデータフレームから判じる。そして、各ネットワーク 1 1 ~ 1 3 について、その属するすべての ECU 3 1 1 ~ 3 3 3 からのウェイクアップフレームを受信したと判定すると、起動状態応答部 4 6 が、当該ネットワークが起動した旨のデータフレームをすべてのフレーム送信部 4 1 1 ~ 4 1 3 から送信する。ネットワークが起動した旨を通知するデータフレームは、以下、適宜、ネットワーク起動通知フレームといい、また、第 1 のネットワーク 1 1 の BUS - A 1 2 と接続されたすべての ECU ① 3 1 1 ~ ECU ③ 3 1 3 が起動した旨の通知については BUS - A フレーム、第 2 のネットワーク 2 2 の BUS - B 1 2 と接続されたすべての ECU ④ 3 2 1 ~ ECU ⑥ 3 2 3 が起動した旨の通知については BUS - B フレーム、第 3 のネットワーク 1 3 の BUS - C 2 3 と接続されたすべての ECU ⑦ 3 3 1 ~ ECU ⑨ 3 3 3 が起動した旨の通知については BUS - C フレームともいうものとする。

【 0 0 2 3 】

図 3 は第 3 のネットワーク 1 3 に属する ECU ⑦ 3 3 1 の I / O 回路 3 3 1 1 において第 1 のネットワーク 1 1 に通知すべきイベントが発生した場合の ECU ⑦ 3 3 1 の作動を示すもので、先ず、前記イベント発生を受けてウェイクアップし（ステップ S 1 0 1）、ウェイクアップフレームを送信する（ステップ S 1 0 2）。この時、BUS - C 2 3 に接続されたデータ中継装置 4 もノードのひとつとしてウェイクアップフレームを受信しウェイクアップする。

【 0 0 2 4 】

次いで、データ中継装置4が送信する、第1のネットワーク11がウェイクアップした旨を通知するBUS-Aフレームの受信待ちとなり（ステップS103）、受信すると、イベントフレームを送信する（ステップS103）。イベントフレームは、所定の通信プロトコルにしたがって生成され、その内容により発生したイベントを特定できるとともに送信先が特定できるようになっている。

【0025】

図4は起動時からのデータ中継装置4の作動を示すもので、まず、データ中継装置4が接続された多重通信線21～23のうちのいずれでウェイクアップフレームを受信すると、例えば、前記ECU⑦331のウェイクアップフレームの受信でウェイクアップし（ステップS201）、起動要求送信部44が、すべての多重通信線21～23にウェイクアップフレームを送信する（ステップS202）。

【0026】

次いで、起動状態判定部45が、BUS-A21と接続されたすべてのECU①311～ECU③313のウェイクアップフレームを受信したか否かを判断し（ステップS203）、受信されていれば、起動状態応答部46が、すべての多重通信線21～23にBUS-Aフレームを送信する（ステップS204）。ステップS203ですべてのウェイクアップフレームが受信されていなければ、ステップS204をスキップする。

【0027】

次いで、起動状態判定部45が、BUS-B22と接続されたすべてのECU④321～ECU⑥323のウェイクアップフレームを受信したか否かを判断し（ステップS205）、受信されていれば、起動状態応答部46が、すべての多重通信線21～23にBUS-Bフレームを送信する（ステップS206）。ステップS205ですべてのウェイクアップフレームが受信されていなければ、ステップS206をスキップする。

【0028】

次いで、起動状態判定部45が、BUS-C23と接続されたすべてのECU⑦331～ECU⑨333のウェイクアップフレームを受信したか否かを判断し

(ステップS207)、受信されていれば、起動状態応答部46が、すべての多重通信線21~23にBUS-Cフレームを送信する(ステップS208)。ステップS207ですべてのウェイクアップフレームが受信されていなければ、ステップS208をスキップする。

【0029】

次いで、中継処理部43が、中継すべきデータフレーム、例えば、前記イベントフレームを受信したか否かを判断し(ステップS209)、受信していれば中継先に受信フレームを送信する(ステップS210)。

【0030】

なお、起動状態でイベントが発生した場合、各ECU311~333は前記ステップS102~S104と同様の手順を実行し、データ中継装置4は前記ステップS202~S210と同様の手順を実行する。

【0031】

図5により、イベントが発生した時の本多重通信システムの各部における作動を説明する。なお、以下の説明において、イベントは、ECU⑦331のI/O回路3311で発生したものとし、イベントフレームはBUS-A21に接続されたノードに送信すべきものとして説明する。

【0032】

第3のネットワーク13に属するECU⑦331は、イベントの発生により起動し、ウェイクアップフレーム(図中、WakeUp)を送信する。これにより、BUS-C23に接続されたデータ中継装置4、ECU⑧332、ECU⑨333が起動し、それぞれウェイクアップフレームを送信する。この時、データ中継装置4は、第1、第2ネットワーク11, 12にもウェイクアップフレームを送信する。

【0033】

これにより、第1ネットワーク11のECU①311~ECU③313が起動して、それぞれウェイクアップフレームを送信する。一方、第1ネットワーク12のECU④321、ECU⑤322、ECU⑥323が起動し、それぞれウェイクアップフレームを送信する。

【0034】

データ中継装置4は、ECU⑦331に続いてECU⑧332、ECU⑨333のウェイクアップフレームを受信すると、すべてのネットワーク11～13に第3ネットワーク13が起動した旨のBUS-Cフレームを送信する。ECU①311、ECU②312、ECU③313のウェイクアップフレームを受信すると、すべてのネットワーク11～13に第1ネットワーク11が起動した旨のBUS-Aフレームを送信する。ECU④321、ECU⑤322、ECU⑥323のウェイクアップフレームを受信すると、すべてのネットワーク11～13に第2ネットワーク12が起動した旨のBUS-Bフレームを送信する。各ネットワーク11～13の各ECU311～333はこれらのネットワーク起動通知フレームから他のネットワーク11～13が起動したことを認識する。

【0035】

ここで、BUS-AフレームをECU⑦331が受信すると、ECU⑦331はこの時点でイベントフレームを送信する。このイベントフレームはデータ中継装置4により受信され第1ネットワーク11に送信される。そして、送信先のノードがこれを受信しイベントの発生を認識する。

【0036】

本発明によれば、少なくともイベントフレームは送信先のネットワークが起動してから送信される。したがって、確実に送信先に中継される。また送信先のネットワークが起動していないおそれがある、という理由でイベントフレームをデータ中継装置に待機させる必要がないので、バッファの容量が過大になることはなく低コストである。

【0037】

また、イベント発生からイベントフレームが送信先に中継されるまでに送信されるデータフレームは図5に示したデータフレームより多くなることはなく、通信負荷は一定しており、また、イベントの発生から送信先のノードがイベントの発生を認識するまでの遅延時間がイベントの発生状況に左右されることもない。

【0038】

また、イベントフレームの送信先のネットワークが起動した旨、すなわち送信

先のネットワークに属するノードが起動した旨は、ネットワーク起動通知フレームにより一時に通知され、ネットワークに属するノード数で多重通信線の負荷が増減することではなく、ノード数によってイベントの発生を認識するまでの遅延時間が左右されることもない。

【 0 0 3 9 】

また、データ中継装置は、ノードからウェイクアップフレームを受信するとすべてのネットワークにウェイクアップフレームを送信し、これにより各ネットワークが起動すると、該ネットワークが起動した旨を順次、送信している。これにより、イベントが発生したノードは、データ中継装置にイベントフレームの送信先が認識できるようなデータフレームを送信しなくとも、イベントフレームの送信先のネットワークが起動したことを知ることができる。すなわち、データ中継装置においては、ウェイクアップフレームを受信した時にはイベント発生とは関係なく同じプログラムを実行すればよい。また、イベントフレームの送信先を認識できるようなデータフレームが不要な分、データフレームの種類が少なくて済む。したがって、プログラムを格納するROMの容量等、構成の簡略化を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、以上の作動説明はECU⑦331のI/O回路3311においてイベントが発生し、それを第1ネットワーク11に送信するとして説明したが、イベントの発生したECU311～333や、イベントフレームの中継先のネットワークが異なっても同様である。

【 0 0 4 1 】

また、イベントフレームは、その中継先ネットワークが複数（図例では2）の場合は、BUS-Aフレーム～BUS-Cフレームのうち、当該複数のネットワークについてのものが受信された時点で前記複数のネットワークを中継先として指定し送信する。あるいは、該当するネットワークについてのネットワーク起動通知フレームがそれぞれ受信され次第、順次、イベントフレームを当該ネットワークに向けて送信するのでもよい。

【 0 0 4 2 】

また、各 ECU 3 1 1 ~ 3 3 3 は起動状態においてイベントが発生した場合でも、ウェイクアップフレームを送信し、これに応答してデータ中継装置 4 は各ネットワーク 1 1 ~ 1 3 にウェイクアップフレームを送信する。しかして起動状態であると否とによらず、イベントフレームが確実に中継される。

【 0 0 4 3 】

(第 2 実施形態)

図 6、図 7 に第 2 の実施形態の構成を示す。第 1 実施形態では、各 ECU はイベントフレームの送信に先立ってウェイクアップフレームを送信し、データ中継装置は、このウェイクアップフレームの受信をもってイベントフレームの中継の可能性ありと判じ、すべてのネットワークにウェイクアップフレームを送信し、ネットワークが起動すると、順次、対応するネットワーク起動通知フレームを送信する。そして中継の必要なイベントが発生したノードは、前記ネットワーク起動通知フレームのいずれかにより、イベントフレームを送信すべき送信先のネットワークが起動したことを知るわけであるが、本実施形態は、イベントの発生した ECU がウェイクアップフレームとは別のデータフレームを送信することで、イベントフレームを確実に中継し得る状態を整えるものである。なお、本実施形態の基本的な構成は第 1 実施形態のものと同一であり、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 4 4 】

多重通信システムは、多重通信線 2 1 にノードとしての ECU ① 3 4 1、ECU ② 3 4 2、ECU ③ 3 4 3 が接続されて第 1 のネットワーク 1 4 を形成し、多重通信線 2 2 にノードとしての ECU ④ 3 5 1、ECU ⑤ 3 5 2、ECU ⑥ 3 5 3 が接続されて第 2 のネットワーク 1 5 を形成し、多重通信線 2 3 にノードとしての ECU ⑦ 3 6 1、ECU ⑧ 3 6 2、ECU ⑨ 3 6 3 が接続されて第 3 のネットワーク 1 6 を形成しており、各ネットワーク 1 4 ~ 1 6 間はデータ中継装置 4 A によりデータ中継がなされる構成となっている。

【 0 0 4 5 】

各 ECU 3 4 1 ~ 3 6 3 は、イベントフレームの中継が必要なイベントの発生時は、イベントフレームの送信に先立ち、データ中継装置 4 A に、送信要求であ

る起動判定要求フレームを送信する。この起動判定要求フレームは、ネットワーク起動通知フレームの送信をデータ中継装置 4 A に対して要求するもので、データ中継装置 4 A において、ネットワーク起動通知フレームの送信を要求する旨が認識されるとともに、どのネットワーク 1 4 ~ 1 6 についてのネットワーク起動通知フレームを要求するものであるかが認識されるように、所定の通信プロトコルにしたがって構成されている。

【 0 0 4 6 】

各 ECU 3 4 1 ~ 3 6 3 は、起動判定要求フレームの送信後は該当するネットワーク起動通知フレームの受信待ちとなる。受信されればイベントフレームを送信する。

【 0 0 4 7 】

なお、イベント発生時に、イベントが発生した ECU 3 4 1 ~ 3 6 3 が属するネットワーク 1 4 ~ 1 6 が起動していなければ、前記起動判定要求フレームの送信に先立ち、先ずウェイクアップフレームを送信して自ネットワーク 1 4 ~ 1 6 を起動状態にしてデータ中継装置 4 A との通信を可能にしておく。

【 0 0 4 8 】

データ中継装置 4 A は、第 1 実施形態のデータ中継装置において、起動要求送信部、起動状態判定部、起動状態応答部の機能を別の機能に代えたもので、起動要求送信部 4 4 A は、受信した起動判定要求フレームから、ネットワーク起動通知フレームの送信を要求する旨、対象となるネットワーク 1 4 ~ 1 6 を抽出し、該当するネットワーク 1 4 ~ 1 6 にウェイクアップフレームを送信する。

【 0 0 4 9 】

起動状態判定部 4 5 A は、該当ネットワーク 1 4 ~ 1 6 の通信線 2 1 ~ 2 3 上の変化を監視して、該当ネットワーク 1 4 ~ 1 6 のすべての ECU 3 4 1 ~ 3 6 3 からウェイクアップフレームを受信したか否かにより該当ネットワーク 1 4 ~ 1 6 が起動したか否かを判断する。

【 0 0 5 0 】

起動状態応答部 4 6 A は、前記起動判定要求フレームを送信したネットワーク 1 4 ~ 1 6 に、BUS-A フレームないし BUS-C フレームのうち、前記該当

ネットワーク 1 4 ~ 1 6 についてのものを送信する。

【 0 0 5 1 】

かかる構成でも、イベントフレームが確実に送信先に中継され、データ中継装置のバッファの容量が過大になることはなく低コストである。

【 0 0 5 2 】

また、イベント発生からイベントフレームが送信先に中継されるまでの通信負荷は一定しており、通信負荷がイベントの発生状況で左右されることもない。

【 0 0 5 3 】

また、送信先のネットワークに属するノードが起動した旨は、ネットワーク起動通知フレームにより一時に通知され、イベントの発生から送信先の ECU がイベントの発生を認識するまでの遅延時間がノード数で左右されることもない。

【 0 0 5 4 】

しかも、イベントフレームの送信先のネットワークについてのネットワーク起動通知フレームだけが送信されるから、ネットワーク数が多い場合に有利である。

【 0 0 5 5 】

(第 3 実施形態)

図 8、図 9 に第 3 の実施形態の構成を示す。基本的な構成は第 1、第 2 実施形態のものと同一であり、第 1、第 2 実施形態との相違点を中心に説明する。各 ECU およびデータ中継装置が、イベント発生時の条件に応じて、第 1 実施形態における制御と第 2 実施形態における制御を選択的に実行するようにしたものである。なお基本的な構成は第 1、第 2 実施形態のものと同一であり、第 1、第 2 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 0 5 6 】

多重通信システムは、多重通信線 2 1 にノードとしての ECU① 3 7 1、ECU② 3 7 2、ECU③ 3 7 3 が接続されて第 1 のネットワーク 1 7 を形成し、多重通信線 2 2 にノードとしての ECU④ 3 8 1、ECU⑤ 3 8 2、ECU⑥ 3 8 3 が接続されて第 2 のネットワーク 1 8 を形成し、多重通信線 2 3 にノードとしての ECU⑦ 3 9 1、ECU⑧ 3 9 2、ECU⑨ 3 9 3 が接続されて第 3 のネッ

トワーク19を形成しており、各ネットワーク17～19間はデータ中継装置4Bによりデータ中継がなされる構成となっている。

【0057】

各ECU371～ECU399はスリープ状態においてイベントが発生した時は第1実施形態と同様に送信要求であるウェイクアップフレームを送信して、これに対するデータ中継装置4Bからの応答として前記BUS-Aフレーム～BUS-Cフレームを順次、受信し、該当するネットワーク起動通知フレームを受信した時点でイベントフレームを送信する。一方、起動状態でイベントが発生した時は第2実施形態と同様に送信要求である起動判定要求フレームを送信して、これに対するデータ中継装置4Bからの応答として前記BUS-AフレームないしBUS-Cフレームの該当するものを受信し、イベントフレームを送信する。

【0058】

データ中継装置4Bは、第1、第2実施形態のデータ中継装置において、起動要求送信部、起動状態判定部、起動状態応答部の機能を別の機能に代えたもので、起動要求送信部44Bは、スリープ作動時にウェイクアップフレームを受信した時は、第1実施形態と同様にすべてのネットワーク17～19にウェイクアップフレームを送信する。また、起動状態において起動判定要求フレームを受信した時は、第2実施形態と同様に該当するネットワーク17～19にウェイクアップフレームを送信する。

【0059】

起動状態判定部45Bは、起動要求送信部44Bがすべてのネットワーク17～19にウェイクアップフレームを送信した場合には、各ネットワーク17～19の通信線21～23上の変化を監視して、各ネットワーク17～19に属するすべてのECU371～393からウェイクアップフレームを受信したか否かにより各ネットワーク17～19が起動したか否かを判断する。一方、起動要求送信部44Bが、起動判定要求フレームにより特定される該当ネットワーク17～19にウェイクアップフレームを送信した場合には、該当ネットワーク17～19の通信線21～23上の変化を監視して、該当ネットワーク17～19のすべてのECU371～393からウェイクアップフレームを受信したか否かにより

該当ネットワーク 1 7 ~ 1 9 が起動したか否かを判断する。

【 0 0 6 0 】

起動状態応答部 4 6 B は、ネットワーク起動通知フレームの応答を要求するウェイクアップフレームまたは起動判定要求フレームを送信したネットワーク 1 7 ~ 1 9 に、起動状態判定部 4 5 B が起動状態と判断したネットワーク 1 7 ~ 1 9 についてのネットワーク起動通知フレームを送信する。

【 0 0 6 1 】

かかる構成でも、イベントフレームが確実に送信先に中継され、データ中継装置のバッファの容量が過大になることはなく低コストである。

【 0 0 6 2 】

また、イベント発生からイベントフレームが送信先に中継されるまでの通信負荷は一定しており、通信負荷がイベントの発生状況で左右されることもない。

【 0 0 6 3 】

また、送信先のネットワークに属するノードが起動した旨は、ネットワーク起動通知フレームにより一時に通知され、イベントの発生から送信先の E C U がイベントの発生を認識するまでの遅延時間がノード数で左右されることもない。

【 0 0 6 4 】

しかも、スリープ状態においてイベントが発生した時は、データ中継装置 4 B が起動判定要求フレームを待つことなくウェイクアップフレームに呼応して各ネットワーク 1 7 ~ 1 9 にウェイクアップフレームを送信するので、イベント発生からイベントフレーム送信までの遅延時間を短縮することができる。一方、起動状態においてイベントが発生した時は起動判定要求フレームが送信され、データ中継装置 4 B は必要なネットワーク 1 7 ~ 1 9 についてのみネットワーク起動通知フレームを送信するので、通信負荷を減じることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の多重通信システムの構成図である。

【図 2】

前記多重通信システムのデータ中継装置の構成図である。

【図 3】

前記多重通信システムの ECU の作動を示すフローチャートである。

【図 4】

前記データ中継装置の作動を示すフローチャートである。

【図 5】

前記多重通信システムの各部の作動を示すタイミングチャートである。

【図 6】

本発明の第 2 の多重通信システムの構成図である。

【図 7】

前記多重通信システムのデータ中継装置の構成図である。

【図 8】

本発明の第 3 の多重通信システムの構成図である。

【図 9】

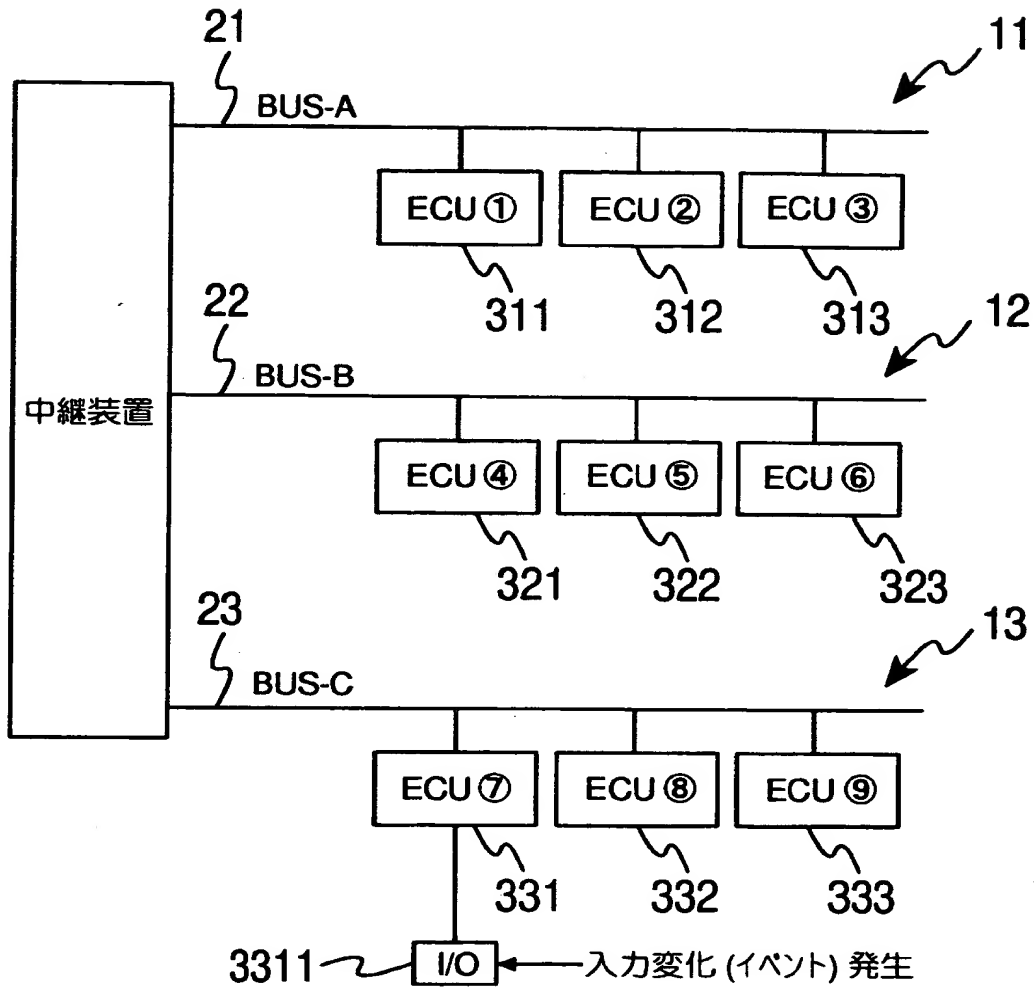
前記多重通信システムのデータ中継装置の構成図である。

【符号の説明】

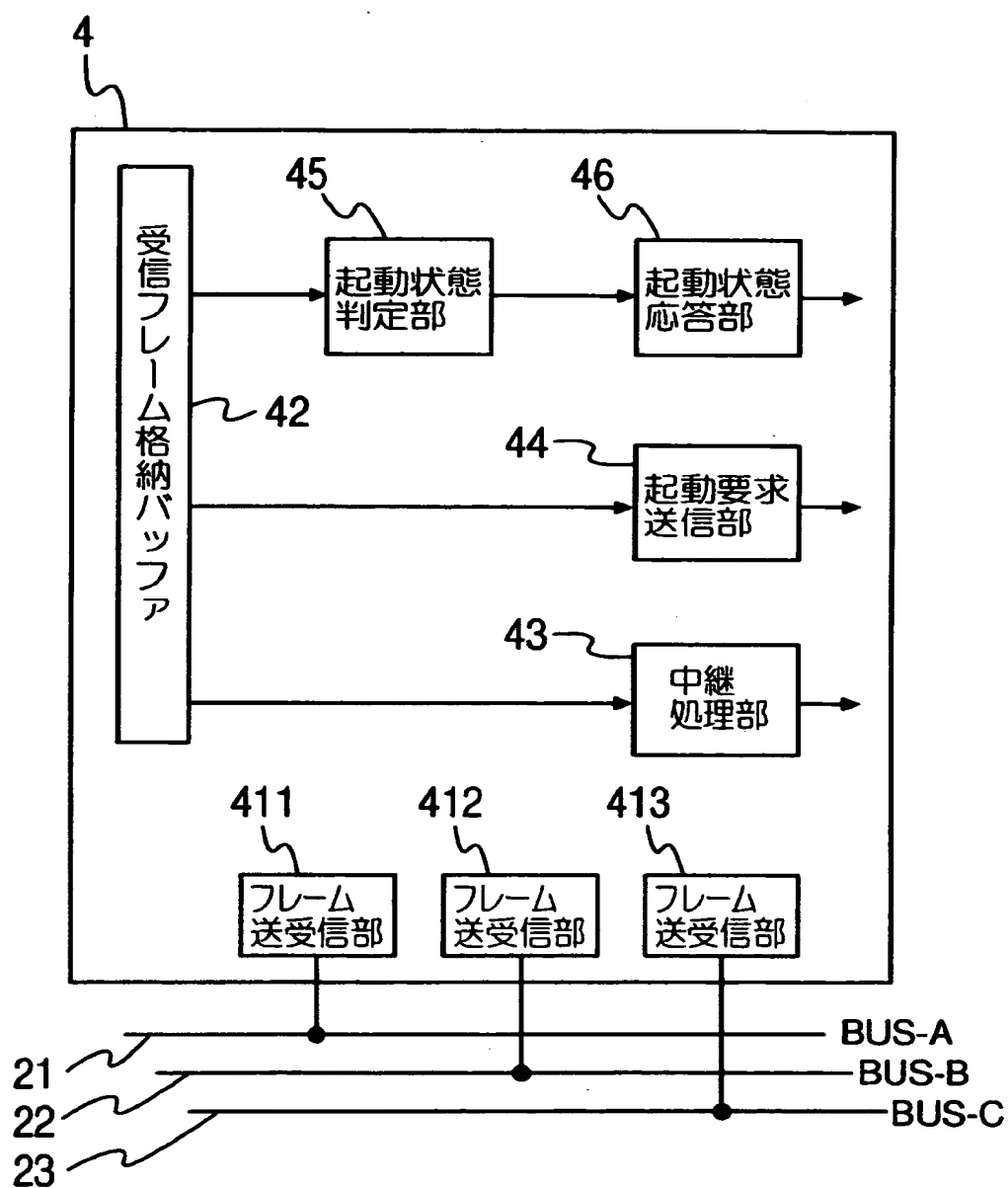
1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 1 5, 1 6, 1 7, 1 8, 1 9 ネットワーク
2 1, 2 2, 2 3 多重通信線
3 1 1, 3 1 2, 3 1 3, 3 2 1, 3 2 2, 3 2 3, 3 3 1, 3 3 2, 3 3 3
, 3 4 1, 3 4 2, 3 4 3, 3 5 1, 3 5 2, 3 5 3, 3 6 1, 3 6 2, 3 6 3
, 3 7 1, 3 7 2, 3 7 3, 3 8 1, 3 8 2, 3 8 3, 3 9 1, 3 9 2, 3 9 3
ノード
4, 4 A, 4 B データ中継装置
4 4, 4 4 A, 4 4 B 起動要求送信部 (起動要求送信手段)
4 5, 4 5 A, 4 5 B 起動状態判定部 (起動状態判定手段)
4 6, 4 6 A, 4 6 B 起動状態応答部 (起動状態応答手段)

【書類名】 図面

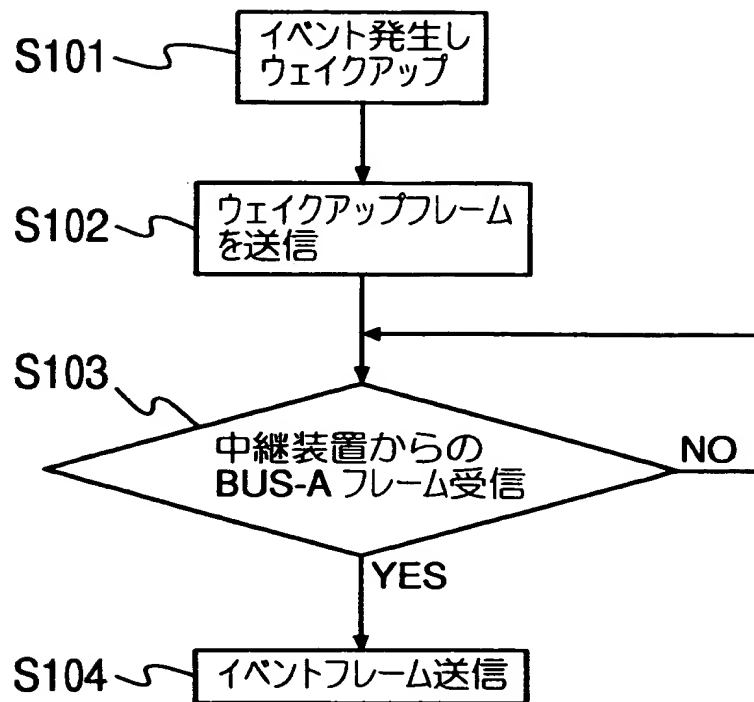
【図 1】



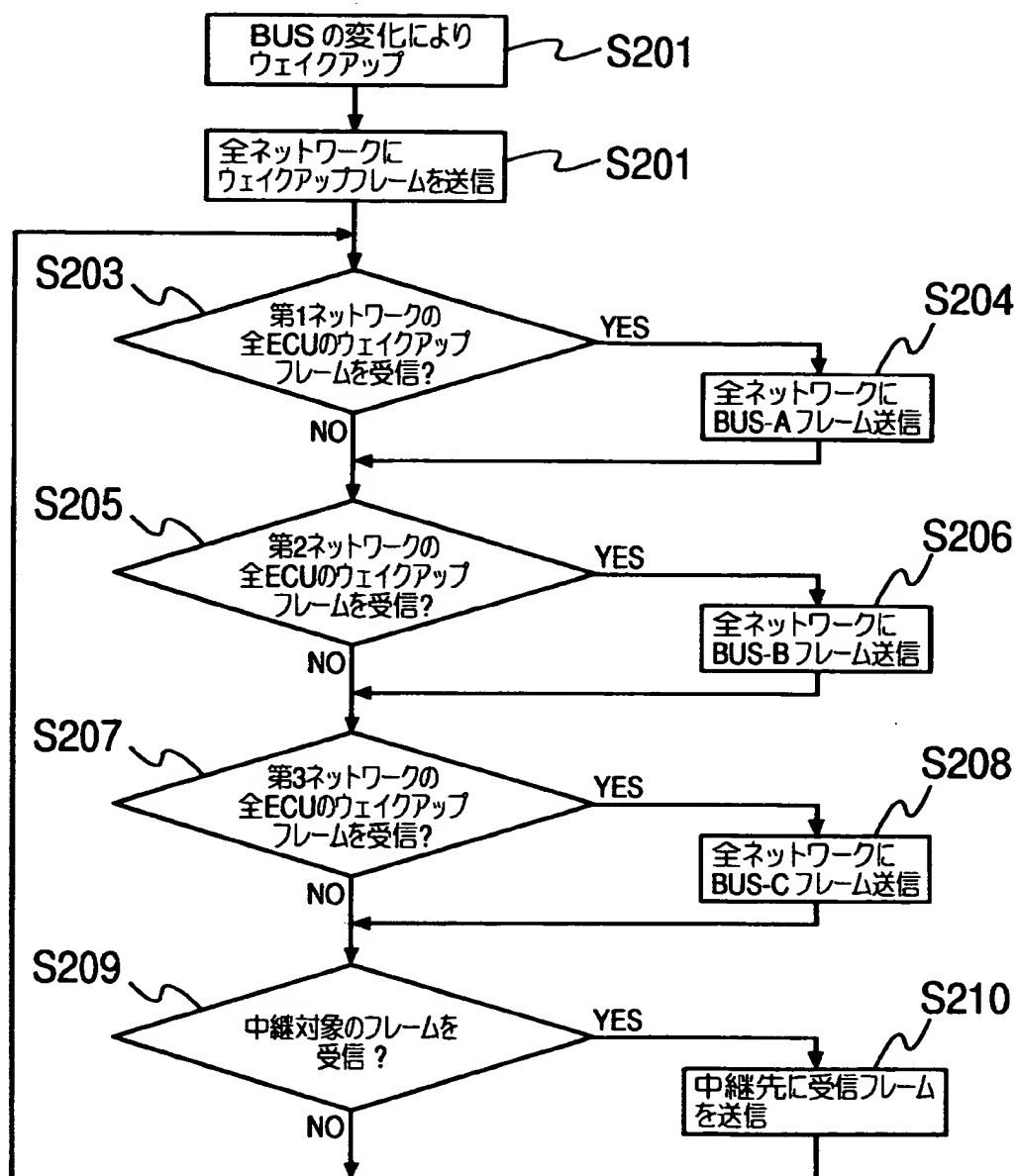
【図 2】



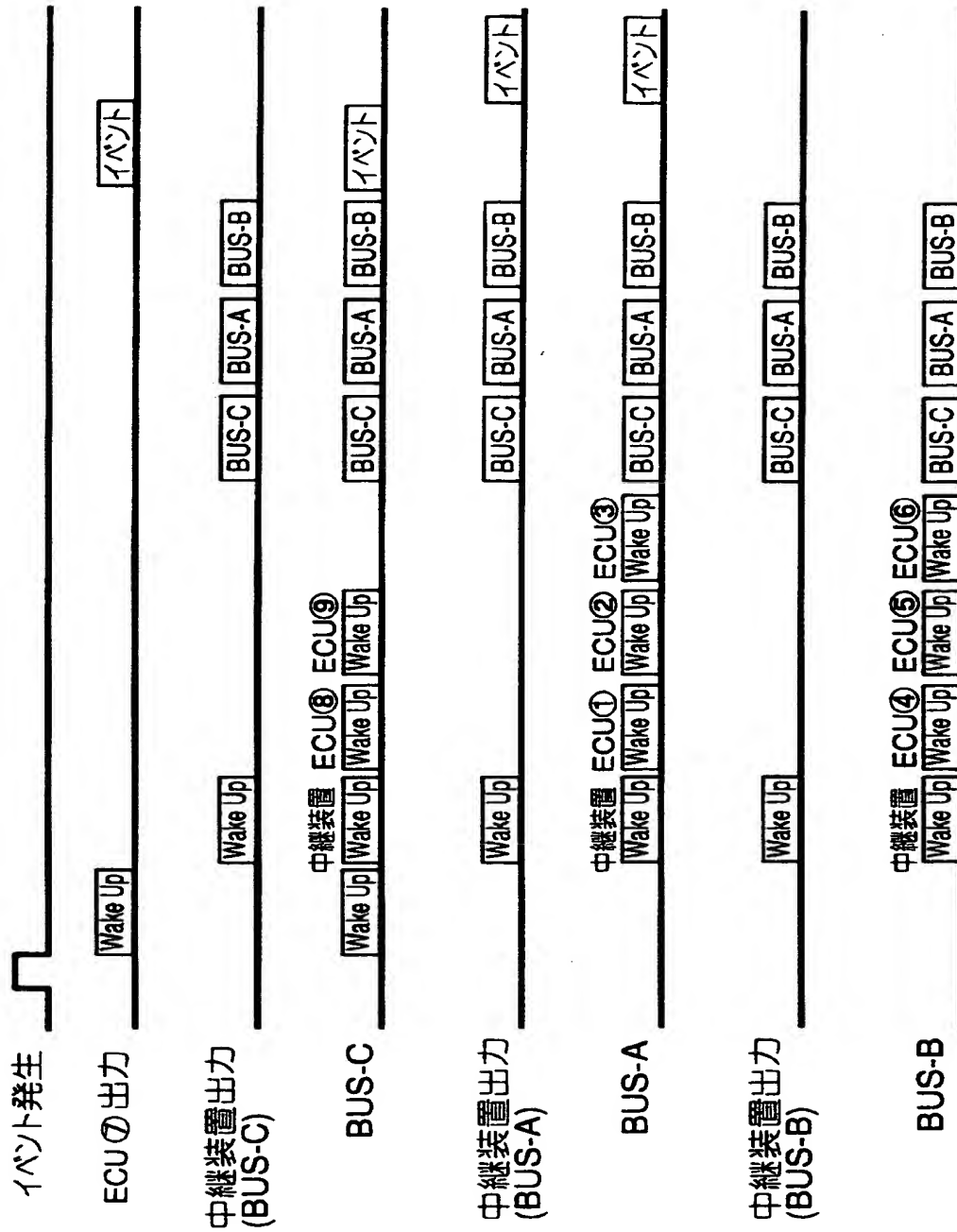
【図 3】



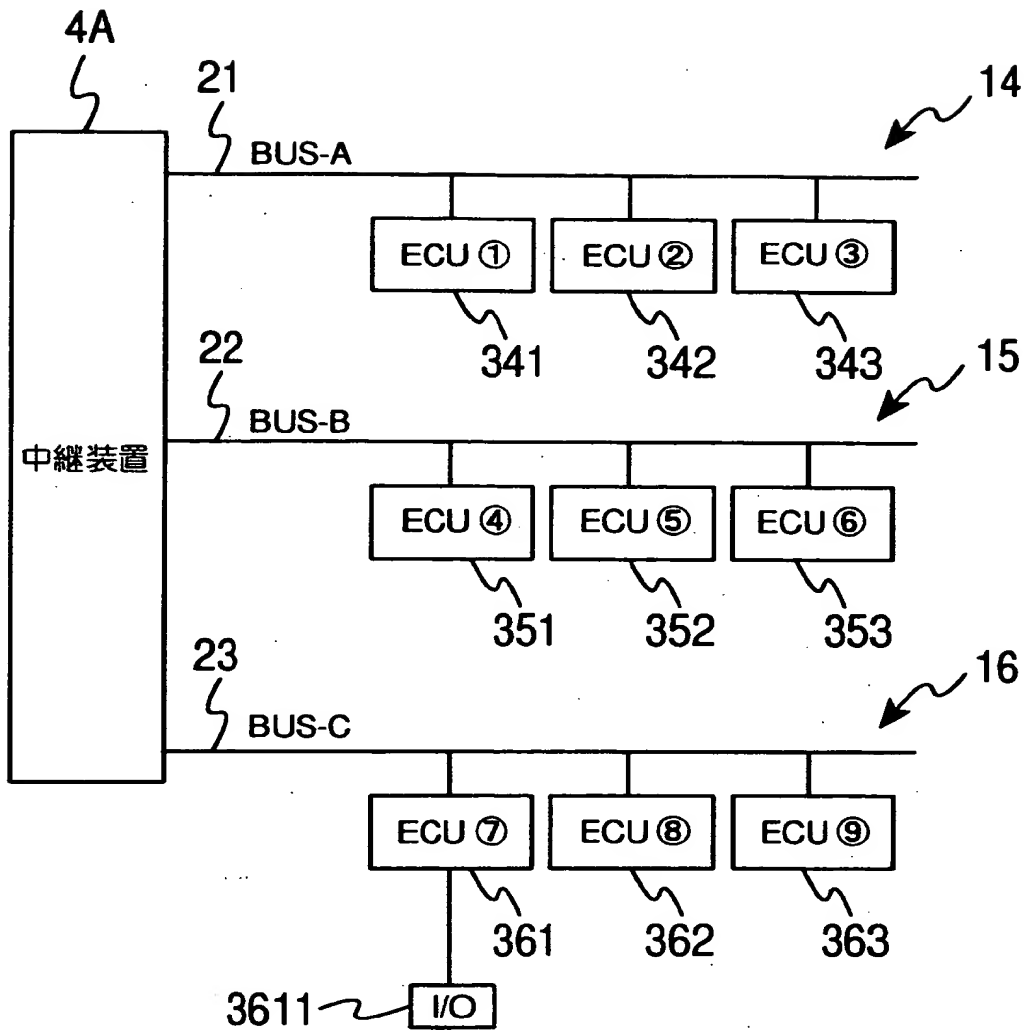
【図 4】



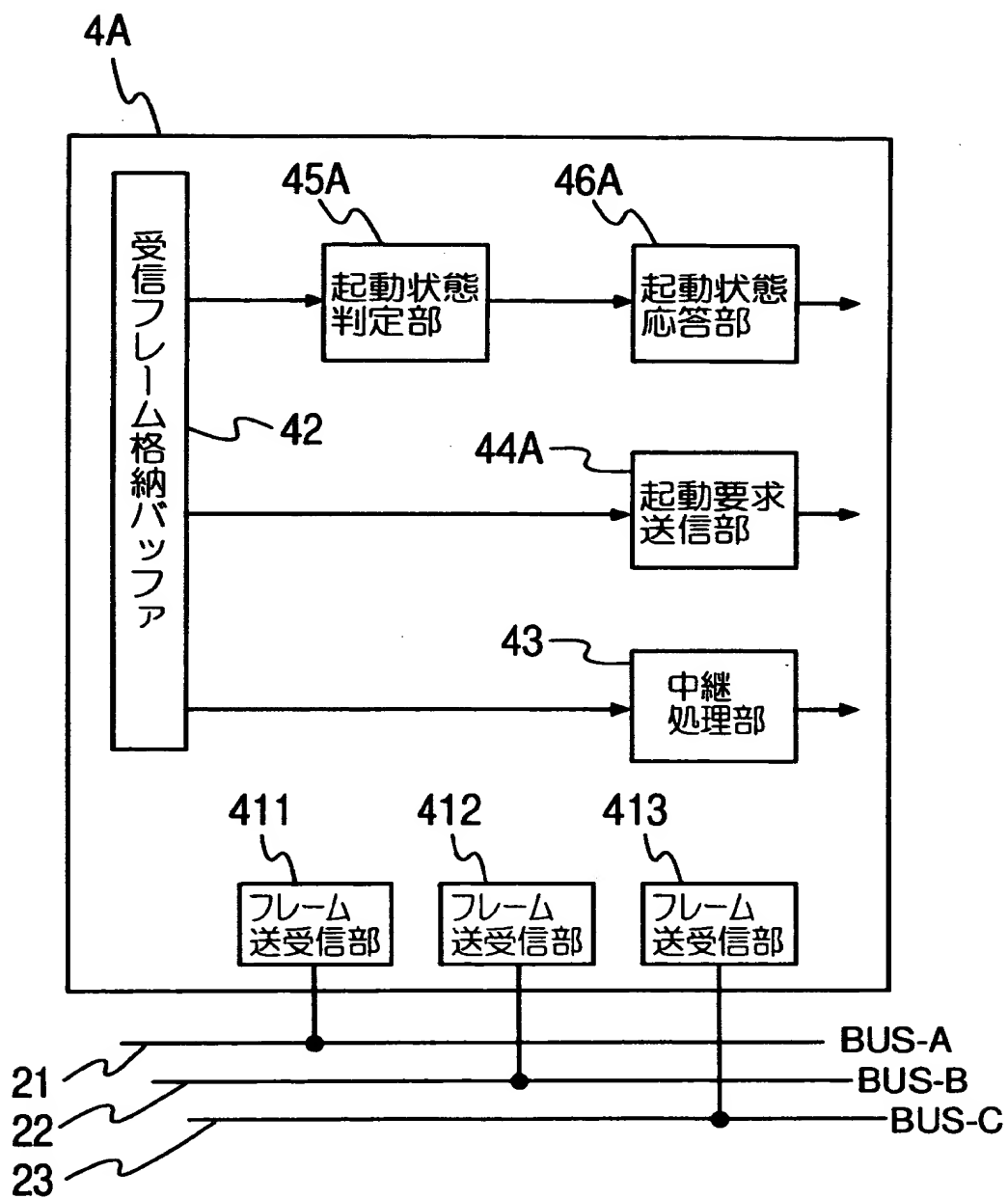
【図 5】



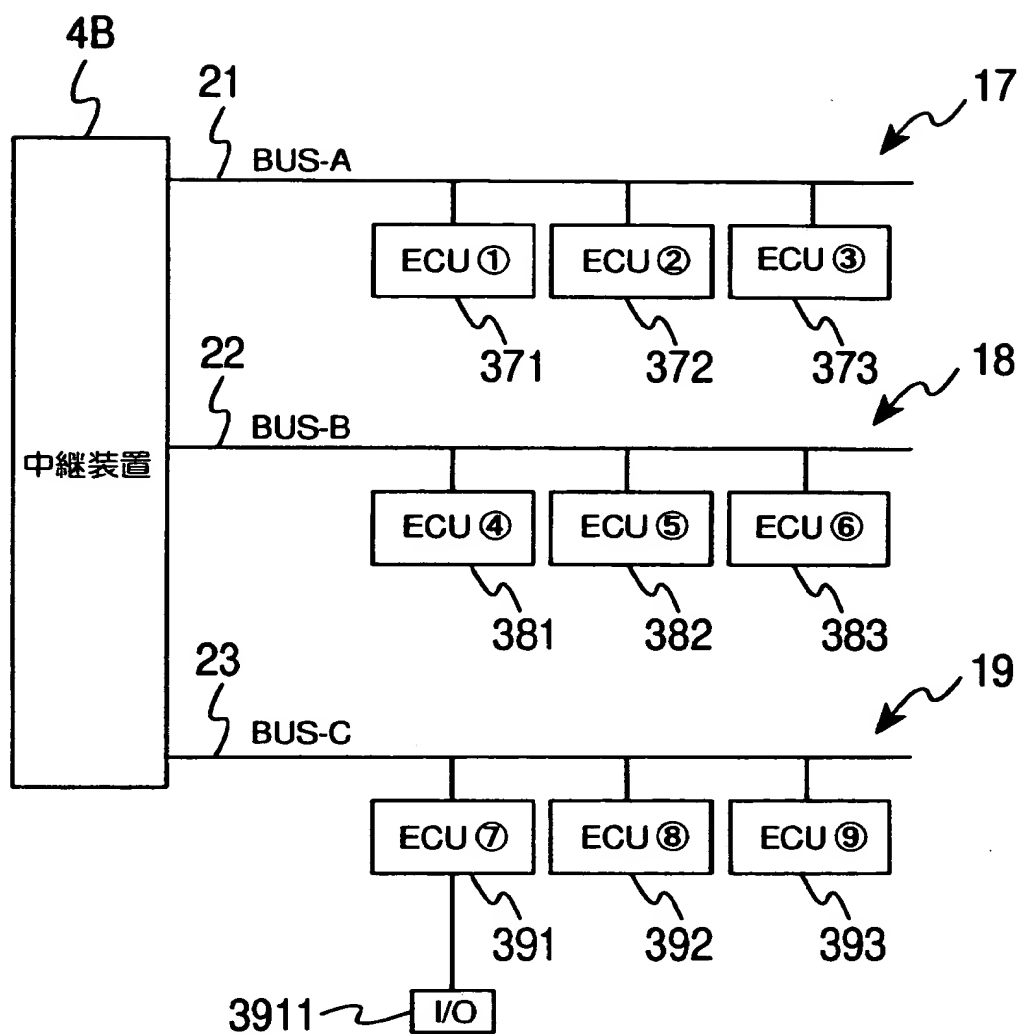
【図 6】



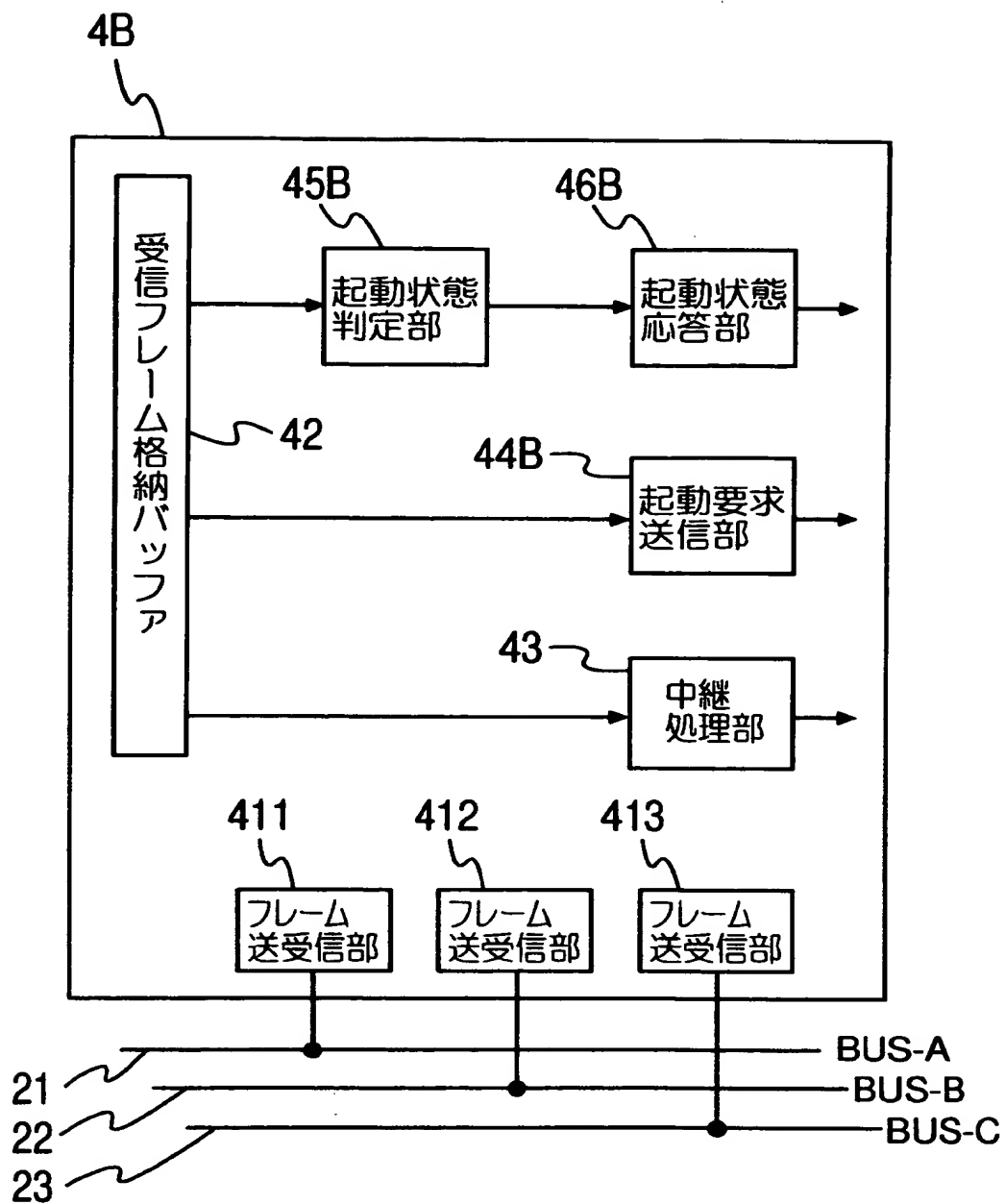
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多重通信システムにおいて、イベントフレームをデータ中継装置を介して確実に中継する。

【解決手段】 イベントが発生したノード 3 1 1 等がイベントフレームを送信するに先立ってウェイクアップフレームを送信し、このウェイクアップフレームを受けてデータ中継装置 4 が各ネットワーク 1 1 等にウェイクアップフレームを送信して各ネットワーク 1 1 等を起動せしめるとともに、各ネットワーク 1 1 等ごとにネットワークが起動した旨のデータフレームを各ネットワーク 1 1 等に送信する。前記ノード 3 1 1 等は、このデータフレームを受けてからイベントフレームを送信する。イベントフレーム送信時に中継先のネットワークを起動状態としておくことで、確実にイベントフレームが中継されるようにする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー